



Practitioner's Docket No. 7040-24

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Mueller, Dr. Heinz; Harder, Dr. Claus

Application No.: 09/804,975

Group No.: Unknown

Filed: 03/13/2001

Examiner: Unknown

For: STENT

Assistant Commissioner for Patents

Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPIES

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country: Germany

Application Number: 100 12 460.7

Filing Date: 03/15/2000

Date: 3 June 2001

Reg. No.: 33,390

Tel. No.: 330-864-5550

Customer No.: 021324

Signature of Practitioner

Stephen L. Grant

Oldham & Oldham Co., L.P.A.

Twin Oaks Estate

1225 West Market Street

Akron, OH 44313-7188

USA

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. section 1.8a)

I hereby certify that this paper (along with any paper referred to as being attached or enclosed) is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

Date: 3 June 2001

Stephen L. Grant

(type or print name of person mailing paper)

Signature of person mailing paper



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 12 460.7

Anmeldetag: 15. März 2000

Anmelder/Inhaber: BIOTRONIK Meß- und Therapiegeräte GmbH
& Co Ingenieurbüro Berlin, Berlin/DE

Bezeichnung: Stent

IPC: A 61 F 2/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. März 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Nietiedt

Hamburg
Patentanwalt
European Patent Attorney
Dipl.-Phys. Frank Meier

Rechtsanwälte
Christian Spintig
Rainer Böhm
Silja J. Greischel

Ballindamm 3
D-20095 Hamburg
Tel. +49-(0)40-309 7440
Fax +49-(0)40-3097 4444
mail@eisenfuhr.com

Bremen
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dipl.-Ing. Günther Eisenführ
Dipl.-Ing. Dieter K. Speiser
Dr.-Ing. Werner W. Rabus
Dipl.-Ing. Jürgen Brügge
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt
Dipl.-Ing. Klaus G. Göken
Jochen Ehlers
Dipl.-Ing. Mark Andres

Rechtsanwälte
Ulrich H. Sander
Sabine Richter

München
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Rainer Fritsche
Lbm.-Chem. Gabriele Leißler-Gerstl
Patentanwalt
Dipl.-Chem. Dr. Peter Schuler

Berlin
Patentanwälte
European Patent Attorneys
Dipl.-Ing. Henning Christiansen
Dipl.-Ing. Joachim von Oppen
Dipl.-Ing. Jutta Kaden

Alicante
European Trademark Attorney
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt

Hamburg, den 15. März 2000

Unser Zeichen: BB9309 FM/gu

Anmelder/Inhaber: BIOTRONIK Meß- und Therapiegeräte GmbH & Co.
Ingenieurbüro Berlin

Amtsaktenzeichen: Neuanmeldung

BIOTRONIK Meß- und Therapiegeräte GmbH & Co. Ingenieurbüro Berlin,
Woermannkehe 1, 12359 Berlin

Stent

Die Erfindung betrifft einen Stent, insbesondere Koronarstent, mit mehreren, in Längsrichtung des Stents benachbart angeordneten, rohrförmigen Abschnitten, die in Längsrichtung des Stents mit jeweils mindestens einem Verbindungsmittel miteinander verbunden sind, wobei jeder rohrförmige Abschnitt aus mehreren im wesentlichen zellenförmigen, asymmetrischen, eine Orientierung aufweisenden Elementen besteht.

Stents sind aus dem Stand der Technik in vielfältiger Weise bekannt. Sie werden unter anderem in Zusammenhang mit der perkutanen transluminalen Angioplastie (PTCA = percutaneous transluminal coronary angioplasty) in der Gefäßchirurgie des Herzens verwendet. Stents können jedoch auch dazu dienen, andere Körperöffnungen aufzuweiten oder aufgeweitet zu halten. Diesen medizinischen Verfahren geht zunächst die Bestimmung des Ortes der Verengung des jeweiligen Gefäßes voraus. Anschließend wird beispielsweise bei der PTCA ein sogenannter Angioplastieballon in die Arterie, die die Verengung, die sogenannte Stenose, aufweist, geschoben, und an den Ort der Stenose gebracht. Anschließend wird der Ballon

aufgeblasen, so daß durch die radial nach außen gerichtete Kraft des aufgeblasenen Ballons die Stenose aufgeweitet und im optimalen Fall der ursprüngliche Durchtrittsquerschnitt der zuvor verengten Arterie wiederhergestellt ist.

Um im Anschluß an die Aufweitung den aufgeweiteten Zustand der Arterie aufrechtzuerhalten, wurden die eingangs genannten Stents entwickelt. Die Stents dienen somit dazu, das erneute Auftreten einer Stenose zu verhindern. Der Erfolg des sogenannten Stenting hängt jedoch unter anderem davon ab, wie gleichförmig sich der Stent an die Innenseite der Gefäßwand anlegen kann. Denn umso gleichförmiger die Gefäßwand durch den Stent abgestützt werden kann, um so wahrscheinlicher ist es, daß es im Bereich des eingesetzten Stents nicht erneut zu Gefäßverengungen kommen kann. Somit bewirkt eine gleichmäßige Stentstruktur eine relativ glatte Gefäßinnenoberfläche, an welche sich Blutpartikel nur schwer anlagern können. Darüber hinaus werden auch Wucherungen der Intima in das Gefäßinnere durch den Stent hindurch stärker durch eine gleichmäßige Stentstruktur verhindert.

Stents mit der vorerwähnten geschlossenen Struktur sind aus dem Stand der Technik bekannt. Aus der US 4,655,771 ist beispielsweise ein Stent bekannt, der sogenannte Wallstent, der eine geschlossene Struktur aufweist, die aus zwei gleichmäßig maschenartig gewirkten, in Längsachse des Stents spiralförmig verlaufenden Drähten gebildet ist.

Der Vorteil der geschlossenen Struktur bei der Abdeckung der Gefäßinnenwand wird jedoch durch den Nachteil erkaufte, daß diese Stents eine relative longitudinale Steifheit während des Einsetzens des Stents insbesondere in enge Blutgefäße aufweisen. Diese Stents erlauben es daher nicht in optimaler Weise, den Stent beim Einführen in Richtung auf die zu behandelnde Stenose durch möglicherweise sehr stark gekrümmte Gefäßabschnitte der Herzkranzarterien einzuführen. Auch ist es bei geschlossenen Strukturen problematisch, diese aufgrund ihrer longitudinalen Steifheit im Bereich von kurvigen Gefäßabschnitten zu verwenden. Besonders

nachteilig ist bei einer geschlossenen Struktur wie dem Wallstent, daß eine starke Längskontraktion bei der Dilatation eintritt.

Um die Nachteile mit Stents mit einer geschlossenen Struktur zu vermeiden, wurden Stents entwickelt, die einen sogenannten modularen Aufbau aufweisen. Bei diesen modular aufgebauten Stents sind einzelne, mit einer geschlossenen Struktur versehene Abschnitte durch flexible Verbindungen miteinander verbunden. Derartige Stents sind beispielsweise aus dem US 5,104,404 bekannt.

Nachteilig bei den bekannten modularen bzw. segmentierten Stents ist es jedoch, daß sie im expandierten Zustand oftmals relativ große Lücken (und vor allem auch unterschiedlich große Lücken) in dem abgedeckten Bereich der Gefäßwand aufweisen. Durch diese im expandierten Zustand des Stents mehr oder weniger ungleichmäßige Abdeckung der Gefäßinnenwand durch die Stege des Stents, und vor allem auch durch die relativ großen freibleibenden Flächen zwischen den Stegen des Stents, kann das Gewebe der Gefäßinnenwand nach der Implantation des Stents in das Gefäß hinein prolabieren, was zu einer erneuten Verengung des Gefäßes, einer sogenannten Restenose, führen kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Stent der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, daß die vorgenannten Nachteile vermieden werden und eine Abdeckung der Gefäßinnenwand erreicht wird, deren freibleibende Flächen gegenüber dem Stand der Technik verkleinert sind.

Diese Aufgabe wird bei einem Stent der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das erste Verbindungsmittel jeweils Elemente gleicher Orientierung miteinander verbindet, um die rohrförmigen Abschnitte miteinander zu verbinden.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung liegen insbesondere darin, daß sich auf der Mantelfläche des Stents im expandierten Zustand zwischen benachbarten rohrförmigen Abschnitten nur relativ kleine freie Flächen ergeben, durch die das

Gewebe der Gefäßwand hinein in das Gefäß prolabieren könnte. Diese relativ kleinen freien Flächen ergeben sich dadurch, daß Elemente identischer Orientierung miteinander verbunden sind. Handelt es sich bei diesen Elementen beispielsweise um aus Stegen schlüssellochförmig gebildete Zellen, so wird aufgrund der Erfindung das breitere Ende des Elementes mit dem schmaleren Ende des zellenförmigen Elementes verbunden, was zu der erfindungsgemäßen und vorteilhaften Verkleinerung der freibleibenden Fläche im expandierten Zustand des Stents führt.

Die erfindungsgemäßen Vorteile kommen dann besonders zum Tragen, wenn der Stent in einem gekrümmten Gefäß dilatiert wird, da in einem solchen Fall im Stand der Technik die Abschnitte an der Krümmungsaußenseite des in dem gekrümmten Gefäß expandierten Stents zu einem Auseinanderklaffen neigten. Dieses Auseinanderklaffen wird durch die erfindungsgemäße Art der Verbindung der einzelnen rohrförmigen Abschnitte vorteilhaft unterdrückt.

Darüber hinaus ergibt sich aufgrund der Erfindung eine gegenüber dem Stand der Technik über die gesamte Mantelfläche des expandierten Stents gleichmäßigere Abdeckung der Gefäßinnenwand, was sich ebenfalls günstig auf die Restenoserate auswirkt.

Besonders vorteilhaft ist es bei der vorliegenden Erfindung, daß nicht nur die Größe der freien Flächen verringert wird, sondern daß insbesondere die Größe von freien Flächen einer bestimmten Form verringert wird. Dabei handelt es sich um solche Flächen innerhalb der Mantelfläche des erfindungsgemäßen Stents, deren geschlossene Umrandung bei einem Umlauf Krümmungen lediglich in eine Richtung aufweisen. Insbesondere solche Flächen lassen sich dank der Erfindung in ihrer Größe erheblich gegenüber dem Stand der Technik reduzieren. Und gerade solche Flächen haben sich im Stand der Technik als Stellen erwiesen, in denen das Gewebe leichter in das Gefäßinnere prolabieren kann. Weiterhin ist es durch die einfachen, jedoch wirkungsvollen Maßnahmen der Erfindung möglich, die aus dem Stand der Technik bekannten Vorteile segmentierter Stents, beispielsweise des Stents "Te-

nax[®]" der Anmelderin, zu erhalten. Insbesondere bleiben die guten mechanischen Eigenschaften (recoil, Kollapsdruck, longitudinale Flexibilität, niedriges Crimp-Profil) erhalten, da sich gerade im Vergleich zu dem bekannten "Tenax[®]"-Stent die Struktur der rohrförmigen Abschnitte selbst sowie die grundsätzliche Art der Verbindung benachbarter Abschnitte nicht ändert.

Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt in dem prinzipiell geringeren Ausmaß der durch die Expansion des Stents bedingten Verkürzung des Stents. Dieser Effekt ist dadurch bedingt, daß die ersten Verbindungsmittel des erfindungsgemäßen Designs jeweils unterschiedliche Enden der asymmetrischen, eine Orientierung aufweisenden Elemente miteinander verbinden, während im Stand der Technik bei asymmetrischen, eine Orientierung aufweisenden Elementen stets die gleichen Enden dieser Elemente miteinander verbunden werden. Dieser Vorteil kommt insbesondere bei schlüsselförmig ausgebildeten Elementen zum Tragen, da in diesem Fall bei der Erfindung die kleinen Bögen des schlüsselförmigen Elementes mit den großen Bögen des benachbarten schlüsselförmigen Elementes verbunden werden. Somit ergibt sich bei der erfindungsgemäßen Lösung eine geringere expansionsbedingte Verkürzung des Stents, da in einem solchen Fall die kleinen Bögen bei der Expansion eine größere Verschiebung entlang der Längsachse des Stents erfahren als die größeren Bögen.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß möglichst wenig, bevorzugt ein oder zwei, Elemente eines Abschnittes jeweils mit einem in Längsrichtung des Stents benachbarten Element des benachbarten Abschnittes mit Hilfe des ersten Verbindungsmittels verbunden ist. Bei dieser Ausführungsform, die bevorzugt mit rohrförmigen Abschnitten mit acht Elementen eingesetzt wird, wird der Stent aufgrund der geringen Anzahl von Verbindungsmitteln vorteilhaft flexibel gehalten.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind die ersten Verbindungsmittel über die Länge des Stents von Abschnitt zu Abschnitt jeweils miteinander fluch-

tend ausgebildet. Auf diese Weise ergibt sich eine besonders gleichmäßige Abdeckung der Gefäßinnenoberfläche. Dabei ist weiter bevorzugt, wenn jeder Abschnitt identisch ausgebildet ist, so daß die Gleichmäßigkeit des erfindungsgemäßen Stents weiter erhöht wird. Wird jedoch eine optimale Flexibilität des Stents gewünscht, so werden die ersten Verbindungsmittel in einer alternativen Ausführungsform versetzt zueinander angeordnet.



Ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Länge zumindest eines der Elemente der rohrförmigen Abschnitte in Längsrichtung des Stents kleiner ist als die in Längsrichtung des Stents gemessene maximale Breite des entsprechenden rohrförmigen Abschnittes. Auf diese Weise wird die durch die Expansion des Stents bedingte Verkürzung des Stents auf ein Minimum reduziert. Durch gleichzeitiges bevorzugtes wechselweises Orientieren der einzelnen Elemente jedes Abschnittes in einer um 180° versetzten Weise wird bevorzugt eine wellenartige Anordnung der einzelnen Elemente jedes rohrförmigen Abschnittes in Umfangsrichtung gesehen erreicht. Bei dieser Ausführungsform können die einzelnen Elemente des Abschnittes dabei so nahe an die Elemente des benachbarten Abschnittes herankommen, daß sich die benachbarten Elemente in Längsrichtung des Stents teilweise überlappen oder nahezu überlappen. Ein derartiges Überlappen oder teilweises Überlappen benachbarter Elemente benachbarter Abschnitte ist vor allen Dingen dann vorteilhaft, wenn es beim Dilatieren des Stents in Längsrichtung zu einer Verschiebung der einzelnen Elemente kommt.

Bei einer weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind zweite Verbindungsmittel vorgesehen, die die Elemente jedes Abschnittes in Umfangsrichtung der Stents miteinander verbinden. Diese zweiten Verbindungsmittel sind weiter bevorzugt derart ausgebildet, daß sie mit ihrer Längsachse einen Winkel zur Umfangsrichtung des jeweiligen Abschnittes bilden. Dabei können die Verbindungsmittel gleichzeitig auch S-förmig ausgebildet sein. Insbesondere die Maßnahme der winkelmäßigen Anordnung der Verbindungsmittel sorgt für eine Längsverschiebung der einzelnen Elemente entlang der Längsachse des Stents beim Dilatieren des Stents.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben.

Die Zeichnungen zeigen:

- 
- Figur 1 ist eine Abwicklung eines Teils der Mantelfläche eines erfindungsgemäßen Stents;
- Figur 2 zeigt den Stent der Figur 1 schematisch in einem nicht expandierten (schwache Linien) und einem expandierten (kräftige Linien) Zustand;
- Figur 3 zeigt einen Stent aus dem Stand der Technik anhand der Abwicklung seiner Mantelfläche;
- Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung des Stents der Figur 3 in nicht-expandiertem (schwache Linien) und expandiertem (kräftige Linien) Zustand;
- 
- Figur 5 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Stent gemäß Figur 1;
- Figur 6 zeigt einen schematischen Querschnitt durch einen Stent gemäß Figur 1, bei dem jedoch benachbarte Abschnitte um 45° gegeneinander verdreht sind;
- Figuren
7a bis 7d zeigen verschiedene Formen von Elementen für die rohrförmigen Abschnitte.

Die Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Stent 1. Der Stent 1 ist in der Figur 1 als Abwicklung seiner Mantelfläche 2 dargestellt. Im funktionsfähigen Zustand des Stents 1 ist die Mantelfläche 2 mit ihrer in der Figur 1 unten dargestellten Seite 4 mit der in der Figur 1 oben dargestellten Seite 6 verbunden, so daß sich der funktionsfähige rohrförmige Stent 1 ergibt.

Die Mantelfläche 2 setzt sich aus vier rohrförmigen Abschnitten 8 zusammen, die in der Figur 1 ebenfalls abgewickelt dargestellt sind. Jeder rohrförmige Abschnitt 8 weist in der Figur 1 sechs zellenförmige, asymmetrisch in der Form eines Schlüsselloches ausgebildete, eine Orientierung aufweisende Elemente 10 auf. Die zellenförmigen Elemente 10 sind in jedem rohrförmigen Abschnitt 8 jeweils mit ihren Längsachsen parallel zur Längsachse des Stents 1 ausgerichtet, benachbart zueinander angeordnet. Jedes Element 10 weist eine identische Grundform auf. Die Elemente 10 sind jedoch so angeordnet, daß die schlüssellochartige Grundform der Elemente 10 bei benachbarten Elementen 10 jeweils eine entgegengesetzte Orientierung aufweist, d.h. die ausgebauchten Enden 12 der Elemente 10 sind bei benachbarten Elementen 10 jeweils um 180° zueinander verdreht.

Die benachbarten Elemente 10 werden über S-förmige, als zweite Verbindungsmittel dienende Stege 14 miteinander in Umfangsrichtung des Stents 1 verbunden. Die S-förmigen Stege 14 sorgen dafür, daß benachbarte Elemente 10 jeweils in Längsrichtung des Stents 1 ein wenig relativ zueinander verschoben sind. Die Länge 16 der Elemente 10 jedes rohrförmigen Abschnittes 8 ist daher jeweils geringer als die Breite 18 jedes rohrförmigen Abschnittes 8.

Die rohrförmigen Abschnitte sind über als erste Verbindungsmittel dienende Stege 20 miteinander verbunden. Die Stege 20 verlaufen im wesentlichen parallel zur Längsachse des Stents 1. Die Stege 20 verbinden jeweils benachbarte Elemente 10 der Abschnitte 8 miteinander, in denen sie das ausgebauchte Ende 12 eines Elementes 10 mit dem schmalen Ende 22 eines Elementes 10 verbinden. Gemäß Figur 1 ist jedes zweite Element 10 eines rohrförmigen Abschnittes 8 mit dem jeweils in Längsrichtung des Stents 1 benachbarten Element 10 des benachbarten

rohrförmigen Abschnittes 8 verbunden. Alle Elemente 10, die über einen Steg 20 mit einem benachbarten Element 10 verbunden sind, sind auf der jeweils anderen Seite auch immer mit einem weiteren Element 10 des auf dieser Seite benachbarten Abschnittes 8 verbunden, so daß alle Stege 20 in Längsrichtung gesehen miteinander fluchten. Davon ausgenommen sind die in der Figur 1 nicht dargestellten, am Rand des Stents 1 angeordneten Elemente 10, die zum Rand hin keine weiteren Verbindungsstege 20 aufweisen.

Figur 2 ist eine schematische Darstellung des Stents 1 der Figur 1 in einem nicht expandierten (schwache Linien) Zustand und einem expandierten (kräftige Linien) Zustand. Teile, die den Teilen der Figur 1 entsprechen, sind in der Figur 2 mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Darüber hinaus sind in der Figur 2 elliptische Flächen 26 und 28 eingezeichnet, die den freien Flächen 26 und 28 eines in den Figuren 3 und 4 dargestellten Stents 32 aus dem Stand der Technik entsprechen. Die Figur 2 zeigt deutlich, daß die in der Figur 4 vorhandenen freien Flächen 26 und 28 in expandiertem Zustand eines erfindungsgemäßen Stents 1 nicht mehr in der gleichen Größe vorhanden sind, so daß sich eine Verbesserung der Abdeckung der Gefäßinnenseite ergibt.

Figur 3 zeigt einen Stent 32 aus dem Stand der Technik. Auch hier sind - um die Vergleichbarkeit der Erfindung mit dem Stand der Technik zu erleichtern - Teile, die denen des Stents 1 der Figur 1 im wesentlichen entsprechen, mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Aus der Figur 3 ergibt sich, daß im Stand der Technik jeweils Elemente 10 entgegengesetzter Orientierung mit Hilfe der Verbindungsmittel 20 verbunden wurden. Auf diese Weise fand die Verbindung mittels des Steges 20 jeweils zwischen den schmalen Enden 22 der Elemente 10 statt. Dies hatte im Stand der Technik wiederum die in Figur 4 dargestellten freien Flächen 26 und 28 zur Folge.

Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch einen Stent 36, bei dem jeder rohrförmige Abschnitt 8 zwölf Elemente 10 aufweist. Weiterhin sind gemäß Figur 5 jedes dritte Element 10 über Stege 20 mit dem benachbarten Element 10 verbunden (durch die schwarzen Punkte angedeutet), so daß sich eine vierzählige Symmetrieachse 38

der rohrförmigen Abschnitte 8 ergibt.

Figur 6 zeigt eine Projektion zweier benachbarter rohrförmiger Abschnitte 8 gemäß Figur 5, die zueinander um 45° verdreht sind. Auch hier symbolisieren die schwarzen Punkte die mit Stegen 20 verbundenen Elemente 10.

Figuren 7a bis 7d zeigen verschiedene Formen von Elementen 10, wie sie in dem erfindungsgemäßen Stent 1 der Figur 1 in den rohrförmigen Abschnitten 8 benachbart zueinander zum Einsatz kommen können. Dabei weisen die Ausführungsformen gemäß den Figuren 7a und 7b eine vollständig geschlossene Struktur auf, während die Ausführungsform der Figuren 7c bis 7d zwei äußere Stege 40 und 50 aufweisen, die für sich genommen keine geschlossene Struktur ergeben, jedoch durch einen Verbindungssteg 60 ebenfalls geschlossene Elementflächen bilden.

Ansprüche

1. Stent, insbesondere Koronarstent,
mit mehreren, in Längsrichtung des Stents (1) benachbart angeordneten,
rohrförmigen Abschnitten (8), die in Längsrichtung des Stents (1) mit
jeweils mindestens einem ersten Verbindungsmittel (20) miteinander ver-
bunden sind,
wobei jeder rohrförmige Abschnitt (8) aus mehreren im wesentlichen zel-
lenförmigen, eine Orientierung aufweisenden Elementen (10) besteht,
dadurch gekennzeichnet, daß das erste Verbindungsmittel (20) jeweils
Elemente (10) gleicher Orientierung miteinander verbindet, um die rohrförmigen
Abschnitte (8) miteinander zu verbinden.
2. Stent nach Anspruch 1,
wobei das erste Verbindungsmittel (20) stegartig ausgebildet ist.
3. Stent nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei das erste Verbindungsmittel (20) im wesentlichen parallel zur Längs-
achse des Stents (1) verläuft.
4. Stent nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei jeweils zwei, bevorzugt jeweils ein, Element (10) eines Abschnittes
(8) jeweils mit einem in Längsrichtung des Stents (1) benachbarten Element
(10) des benachbarten Abschnittes (8) mit Hilfe des ersten Verbindungs-
mittels (20) verbunden ist.
5. Stent nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei das erste Verbindungsmittel (20) über die Länge des Stents (1) von
Abschnitt (8) zu Abschnitt (8) versetzt zueinander, bevorzugt um jeweils

45°, angeordnet ist.

6. Stent nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei das erste Verbindungsmittel (20) über die Länge des Stents (1) von
Abschnitt (8) zu Abschnitt (8) jeweils miteinander fluchtend oder versetzt
zueinander angeordnet ist.
7. Stent nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei jeder Abschnitt (8) identisch ausgebildet ist.
8. Stent nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei in Längsrichtung des Stents (1) benachbarte Elemente (10) benach-
barter Abschnitte (8) die gleiche Orientierung aufweisen.
9. Stent nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei die Elemente (10) der Abschnitte (8) im wesentlichen schlüsselloch-
förmig ausgebildet sind.
10. Stent nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei die Elemente (10) der Abschnitte (8) in Umfangsrichtung des Stents
(1) expansibel sind.
11. Stent nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei die Elemente (10) in Form eines aus Stegen gebildeten, in Umfangs-
richtung des Stents (1) gestauchten, ganz oder zumindest zum großen Teil
geschlossenen Ringes ausgebildet sind.
12. Stent nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei die Länge zumindest eines der Elemente (10) in Längsrichtung des
Stents (1) kleiner ist als die in Längsrichtung des Stents (1) gemessene
maximale Breite des Abschnittes (8).

13. Stent nach einem der vorstehenden Ansprüche,
wobei die Elemente (10) jedes Abschnittes (8) in Umfangsrichtung des
Stents (1) mit Hilfe von zweiten Verbindungsmitteln miteinander verbunden
sind.
14. Stent nach dem vorstehenden Anspruch,
wobei die zweiten Verbindungsmittel (14) mit ihrer Längsachse einen
Winkel zur Umfangsrichtung des jeweiligen Abschnittes (8) bilden.
15. Stent nach dem vorstehenden Anspruch,
wobei die zweiten Verbindungsmittel (14) S-förmig ausgebildet sind.
16. Dilatationskatheter mit einem Stent nach einem der vorstehenden Ansprüche.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Stent, insbesondere Koronarstent, mit mehreren, in Längsrichtung des Stents benachbart angeordneten, rohrförmigen Abschnitten, die in Längsrichtung des Stents mit jeweils mindestens einem Verbindungsmittel miteinander verbunden sind, wobei jeder rohrförmige Abschnitt aus mehreren im wesentlichen zellenförmigen, asymmetrischen, eine Orientierung aufweisenden Elementen besteht. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß das erste Verbindungsmittel jeweils Elemente gleicher Orientierung miteinander verbindet, um die rohrförmigen Abschnitte miteinander zu verbinden.

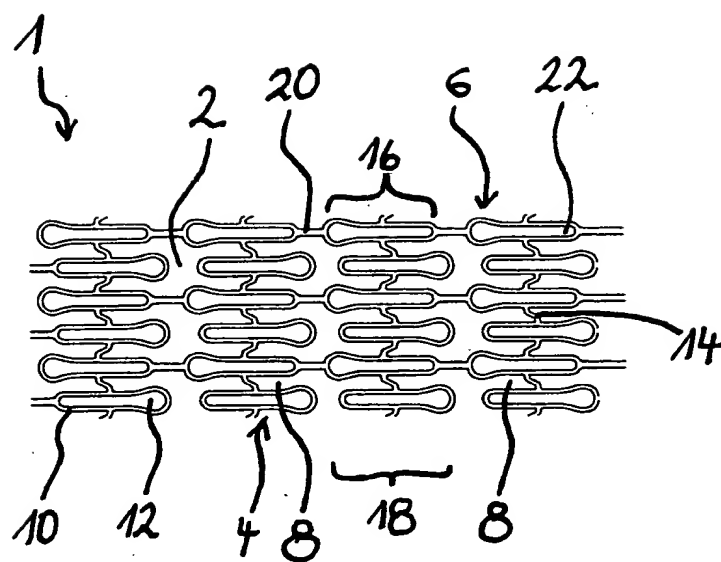


Fig. 1

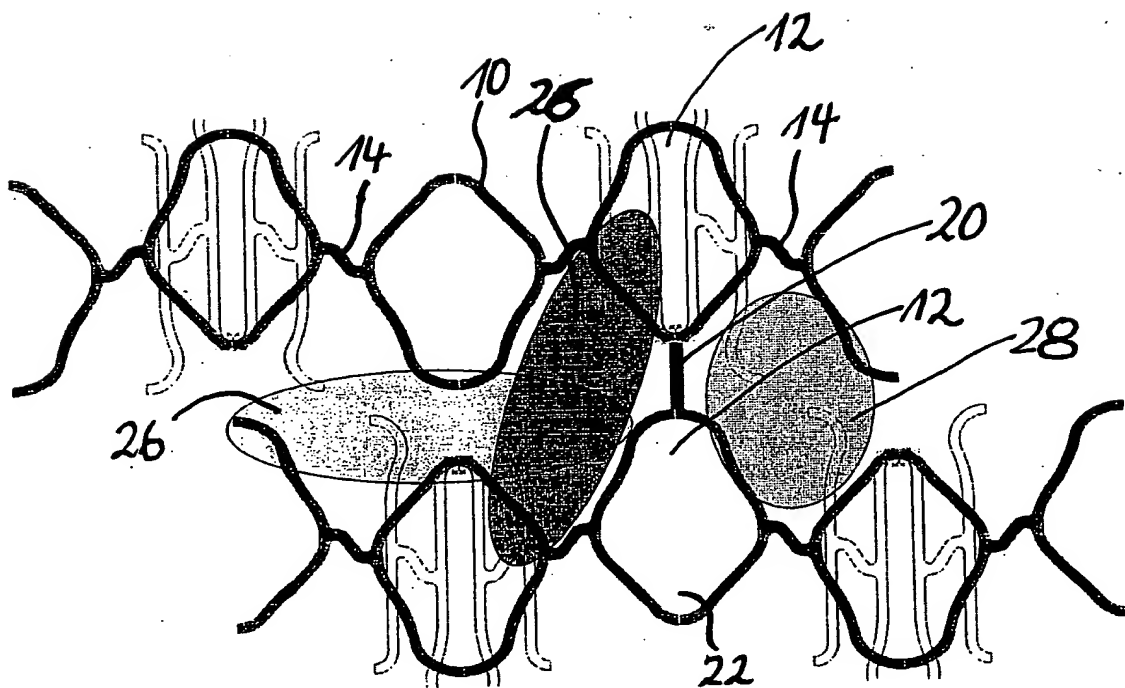


Fig. 2

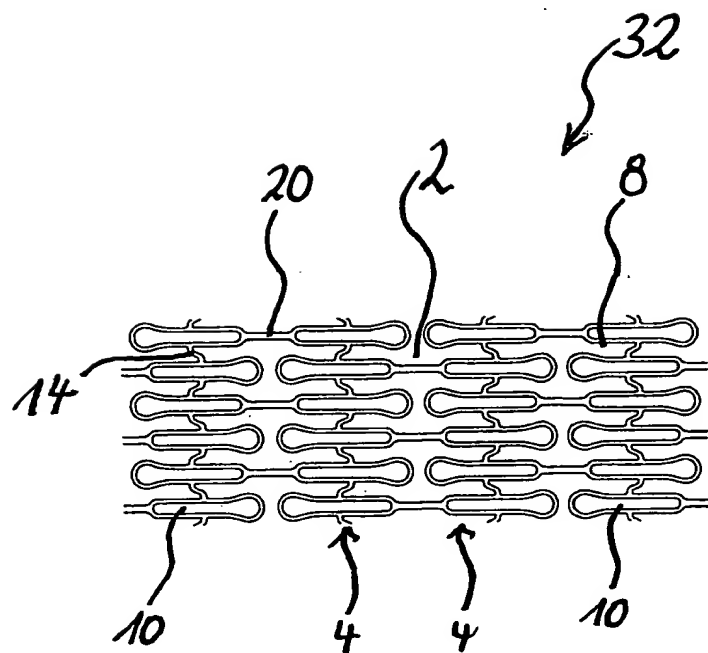


Fig. 3

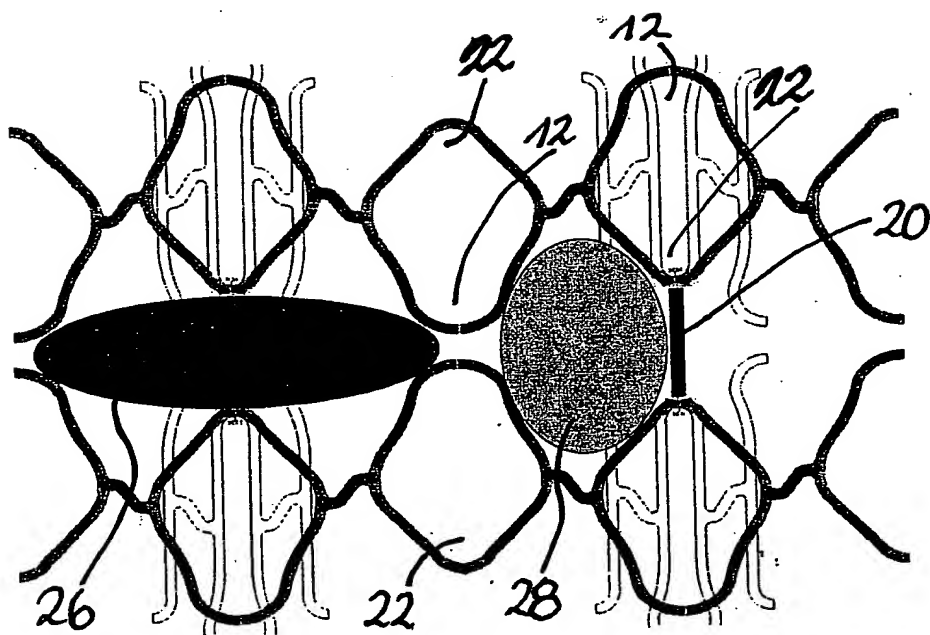


Fig. 4

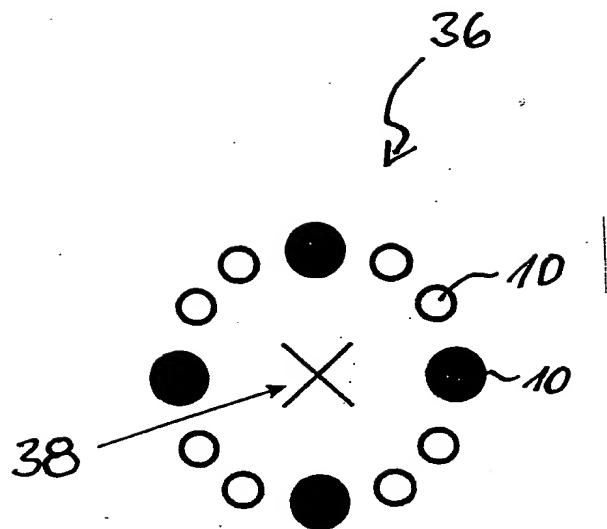


Fig. 5

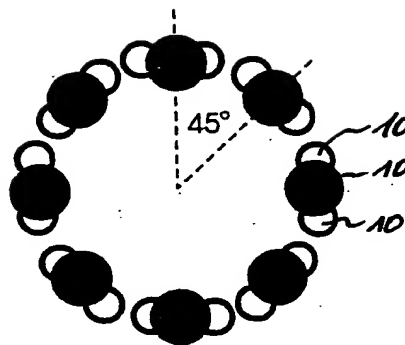


Fig. 6



Fig. 7a



Fig. 7b

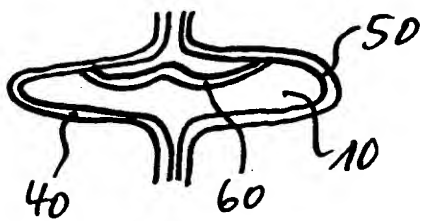


Fig. 7c

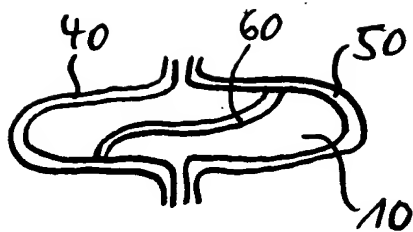


Fig. 7d